

Original document

## Method for setting up a surveillance patrol of nuclear power plants.

Publication number: EP0432033

Publication date: 1991-06-12

Inventor: PETITCLERC JEAN-LOUIS (FR); RICAUD JEAN-LOUIS (FR)

Applicant: COGEMA (FR)

Classification:







- international: *G01T1/00; G06F3/02; G07C1/20; G21C17/00; G21C17/003; G21C17/013; G01T1/00; G06F3/02; G07C1/00; G21C17/00; G21C17/003; (IPC1-7): G06F3/023; G21C17/00*

- European:

Application number: EP19900403442 19901204




Priority number(s): FR19890016059 19891205

Also published as:

 JP4136796 (A)  
 FR2655468 (A1)  
 FI905977 (A)  
 CA2031363 (A1)  
 EP0432033 (B1)  
 ES2055889T (T)

[less <<](#)

Cited documents:

 EP0209459  
 US4601011  
 EP0157477

[View INPADOC patent family](#)

[View list of citing documents](#)

[View document in the European Register](#) 

[Report a data error he](#)

### Abstract of **EP0432033**

Process for effecting a surveillance round of a nuclear site (5) consisting in recording in a central computer (22) connected to a radio frequency transmitter/receiver (24) a chain sequence of different reading points (12) assembling the sensors (10) constituting the round to be performed. This chain sequence is copied again into a memory of a portable microcomputer (26) carried by the patrolman on the round and connected to a radio frequency transmitter/receiver (28). Each reading point (12) is validated and this validation is transmitted to the central computer (22). The sensors are checked and any anomaly is reported to the central computer (22). All the checks performed are recorded in the portable microcomputer (26) and copied again at the end of the round into the central computer (22) so as to be processed.



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication : **0 432 033 A1**

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : 90403442.8

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> : **G21C 17/00, G06F 3/023**

(22) Date de dépôt : 04.12.90

(30) Priorité : 05.12.89 FR 8916059

(43) Date de publication de la demande :  
12.06.91 Bulletin 91/24

(84) Etats contractants désignés :  
DE ES GB SE

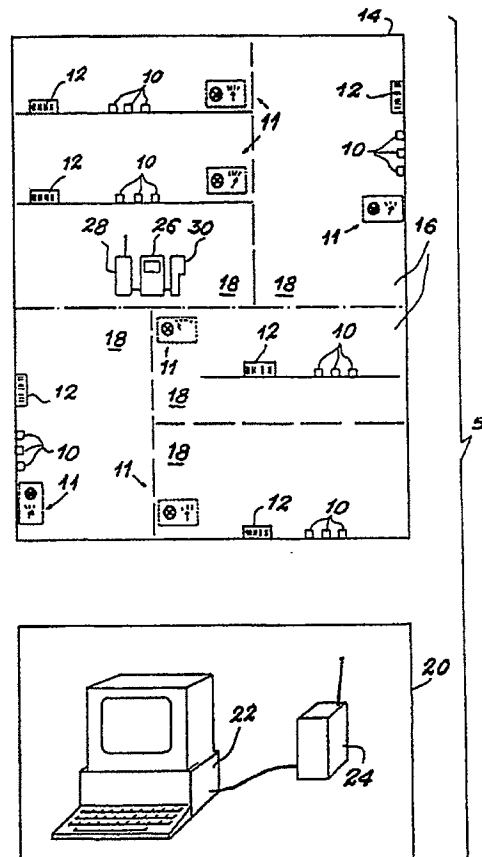
(71) Demandeur : **COGEMA COMPAGNIE  
GENERALE DES MATIERES NUCLEAIRES**  
2, rue Paul Dautier B.P. 4  
F-78141 Velizy-Villacoublay (FR)

(72) Inventeur : **Petitclerc, Jean-Louis**  
Résidence Dupont de la Noe, Bt. 4 APpt 21  
F-50110 Tourlaville (FR)  
Inventeur : **Ricaud, Jean-Louis**  
125, Boulevard Malesherbes  
F-75017 Paris (FR)

(74) Mandataire : **Mongrédien, André et al**  
c/o BREVATOME 25, rue de Ponthieu  
F-75008 Paris (FR)

(54) Procédé de mise en oeuvre d'une ronde de surveillance d'installations nucléaires.

(57) Procédé de mise en oeuvre d'une ronde de surveillance d'un site nucléaire (5) consistant à enregistrer dans un ordinateur central (22) connecté à un émetteur/récepteur de radiofréquence (24) un enchaînement de différents points de relevé (12) regroupant des capteurs (10) constituant la ronde à effectuer. Cet enchaînement est recopié dans une mémoire d'un microordinateur portable (26) emmené par le surveillant lors de la ronde et connecté à un émetteur/récepteur de radiofréquence (28). Chaque point de relevé (12) est validé et cette validation est transmise à l'ordinateur central (22). Les capteurs sont contrôlés et toute anomalie est signalée à l'ordinateur central (22). Tous les contrôles effectués sont enregistrés dans le microordinateur portable (26) et recopiés à la fin de la ronde dans l'ordinateur central (22) de façon à être traités.



EP 0 432 033 A1

## PROCEDE DE MISE EN OEUVRE D'UNE RONDE DE SURVEILLANCE D'INSTALLATIONS NUCLEAIRES

La présente invention a pour objet un procédé de mise en oeuvre d'une ronde de surveillance.

Elle s'applique notamment à la surveillance systématique de sites nucléaires.

Le fonctionnement automatique de certaines installations nucléaires nécessite une surveillance régulière. Suivant un parcours déterminé, un surveillant effectue une ronde pendant laquelle il relève les données délivrées par des capteurs placés en différents points de l'installation ; il contrôle et éventuellement modifie l'état fonctionnel d'équipements (par exemple, ouverture ou fermeture d'une vanne...). L'accès à certaines zones des installations peut être difficile, voire même dangereux et il est bon de s'assurer aussi de la sécurité du surveillant.

A la fin de la ronde, les résultats des mesures effectuées sont généralement stockés et utilisés à des fins de maintenance ou de traitement statistique.

On connaît, par le brevet français n° 2 585 145, un procédé de surveillance d'une installation industrielle. L'opérateur chargé de la ronde s'assure de l'identification des capteurs ou des équipements à contrôler grâce à la lecture d'un numéro d'identification codé rattaché à chaque capteur ou équipement et à la comparaison automatique de ce numéro d'identification avec une référence préalablement enregistrée dans un système témoin, le système témoin délivrant à la suite de la comparaison un signal de validation. Les mesures effectuées pendant la ronde sont enregistrées dans le système témoin.

Ce type de procédé tend à déresponsabiliser l'opérateur. Il permet de s'assurer du passage effectif de l'opérateur aux points de mesure.

L'analyse des mesures effectuées pendant la ronde n'a lieu au plus tôt, qu'au retour de l'opérateur au poste central de contrôle. Aucune décision concernant le fonctionnement de l'installation industrielle ne peut être prise pendant la ronde. Ce décalage temporel entre les mesures et leur analyse est préjudiciable au bon fonctionnement de l'installation : tout retard dans la consultation des résultats empêche des actions de maintenance rapides et efficaces.

La présente invention a pour but de fournir un procédé de mise en oeuvre de ronde très souple autorisant des actions de maintenance préventives. Un "dialogue" entre une unité centrale de surveillance et le surveillant permet de suivre le parcours de ce dernier de point de mesure en point de mesure et de s'assurer ainsi du bon déroulement de la ronde. Cela permet, en outre, de signaler en temps réel toute anomalie constatée lors d'une mesure et de prendre les dispositions nécessaires très rapidement, sans attendre le retour du surveillant. Le surveillant est investi de plus de responsabilités : il peut décider d'effectuer

des mesures complémentaires ou des changements d'état fonctionnel d'équipement qui ne sont pas prévus à l'origine, lors de la définition du parcours de la ronde.

Dans le procédé selon l'invention, le surveillant joue un rôle actif. Il est assisté dans ses décisions par un outil micro-informatique portable connecté par une liaison radio à l'unité centrale : à la suite de la détection d'une anomalie, il peut décider de suspendre sa ronde pour effectuer des opérations qui lui semblent nécessaires, tout en tenant informée l'unité centrale de surveillance.

De manière plus précise, la présente invention concerne un procédé de mise en oeuvre d'une ronde de surveillance d'un site nucléaire sur lequel sont répartis des points de relevé regroupant au moins un capteur et/ou au moins un équipement présentant un certain état fonctionnel, la ronde étant effectuée par un opérateur. Ce procédé consiste à :

(A) préalablement,

(a) enregistrer, dans un ordinateur central connecté à un émetteur/récepteur de radiofréquence,

(i) un enchaînement de points de relevé, de capteurs à contrôler et des équipements à contrôler et/ou dont l'état fonctionnel est à modifier, cet enchaînement constituant la ronde,

(ii) des informations comprenant au moins des valeurs de référence, des seuils de tolérance, et des commentaires d'assistance à la décision de l'opérateur concernant les points de relevé, les capteurs à contrôler et les équipements à contrôler et/ou dont l'état fonctionnel est à modifier,

(b) recopier l'enregistrement effectué en (a) dans un microordinateur portable connecté à un émetteur/récepteur de radiofréquence,

(B) lors de la ronde,

(a) à chaque passage à un point de relevé,

(i) effectuer une validation attestant le passage au point de relevé ; à chaque validation un signal de localisation du point de relevé est transmis par l'émetteur connecté au microordinateur portable au récepteur connecté à l'ordinateur central et enregistré dans l'ordinateur central,

(ii) contrôler les points de mesure devant l'être ; les points de mesure délivrant des informations,

enregistrer ces informations dans le microordinateur portable, et les comparer aux informations préenregistrées concernant ces points de mesure de manière à

détecter toute anomalie,

(iii) contrôler et/ou modifier l'état fonctionnel des équipements devant l'être, enregistrer des informations concernant ces équipements et les comparer aux informations préenregistrées concernant ces équipements de manière à détecter toute anomalie,

toute détection d'anomalie en (ii) et en (iii) provoquant une émission de la part de l'émetteur du microordinateur portable vers le récepteur de l'ordinateur central,

(D) à la fin de la ronde, les informations enregistrées dans le microordinateur portable sont recopiées dans l'ordinateur central de façon à être traitées.

La validation à chaque point de relevé atteste le passage du surveillant : elle permet de le suivre, par l'intermédiaire de l'ordinateur central, tout au long de la ronde.

Grâce au "dialogue" entre les ordinateurs, qui permet au surveillant de garder le contact avec la salle de contrôle, toute anomalie est immédiatement communiquée à l'ordinateur central et les décisions de secours ou de maintenance peuvent être prises en temps utile.

Le transfert des informations relevées pendant la ronde dans l'ordinateur central permet un historique de ronde en ronde des différentes mesures effectuées.

Les caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux après la description qui suit, donnée à titre explicatif et nullement limitatif.

Cette description se réfère à une figure unique annexée qui représente schématiquement un site industriel sur lequel sont effectuées des rondes de surveillance conformément au procédé de l'invention.

Ce site industriel 5 comporte des installations automatiques (non représentées) dont le fonctionnement est contrôlé par des capteurs 10 disséminés sur le site 5, mais regroupés autour de points de relevé 12. Des équipements 11 présentant un certain état fonctionnel sont aussi rattachés à ces points de relevé ; ces équipements peuvent être des vannes, des interrupteurs, ou autres.

Chaque point de relevé 12 est localisé sur le site 5 et marqué par une étiquette supportant un code à barres d'identification du point. Pour localiser un point de relevé 12, on peut par exemple diviser le site 5 en niveaux : le niveau 1 correspond à un bâtiment 14 ; le niveau 2 correspond à une partie du bâtiment désignée sous le terme de cellule 16 ; le niveau 3 correspond à une partie de la cellule désignée sous le terme d'unité 18. Une unité 18 peut comprendre plusieurs points de relevé 12.

Sur la figure, le bâtiment 14 est divisé en deux cellules 16 séparées par un trait mixte. Les cellules 16 sont divisées par des traits tiretés en unités 18. Le site

5 comprend aussi au moins une salle de contrôle 20 dans laquelle est installé au moins un ordinateur central 22 connecté à un émetteur/récepteur de radiofréquence 24. Cet ordinateur 22 peut être du type microordinateur.

Diverses données sont contenues dans un fichier général qui est tenu à jour après chaque ronde. Ce fichier enregistré dans l'ordinateur central 22 contient tous les points de relevé 12 auxquels sont attribués des références d'identification permettant leur localisation. Le fichier contient aussi la liste des capteurs 10 et des équipements 11 regroupés autour des points de relevé 12. Ces capteurs 10 et équipements 11 sont repérés par des références d'identification. Diverses informations complètent cette liste dans le fichier, par exemple : le type de capteur (thermique, électrique, sensible aux irradiations, sensible aux fumées) ou d'équipement (vanne, interrupteur, ascenseur), la localisation géographique, les valeurs ou les caractéristiques normalement attendues, des seuils de tolérance, les contrôles à effectuer sur les données collectées lors des rondes, les valeurs relevées au cours des différentes rondes déjà effectuées, la date et l'heure de ces relevées, les unités de mesure employées et toute autre information permettant d'effectuer une surveillance efficace comme par exemple des commentaires d'assistance à la décision concernant chacun des capteurs et équipements.

Ce fichier permet, entre autre, l'affichage sur un moniteur vidéo d'un plan du site industriel muni de tous les points de relevé, les capteurs et équipements à surveiller.

Avant son départ pour la ronde, l'opérateur choisit dans le fichier central un enchaînement de points de relevé 12, de capteurs 10 à contrôler et d'équipements à contrôler et/ou dont l'état fonctionnel est à modifier. Cet enchaînement est enregistré dans l'ordinateur central 22 : il définit par le parcours de la ronde sur le site 5. Sont aussi enregistrées les informations (ou une partie de ces informations, mais au moins les valeurs de référence, des valeurs historiques correspondant aux cinq derniers relevés par exemple, des seuils de tolérance, et des commentaires d'assistance à la décision) concernant les points de relevé 12, les capteurs 10 et équipements 11 à surveiller.

Des parcours types munis des informations les concernant sont aussi disponibles. Ils évitent à l'opérateur de redéfinir à chaque départ son parcours complet. Ces parcours types peuvent être modifiés à volonté.

Lorsque l'enchaînement est établi, on définit une durée théorique nécessaire au trajet entre chaque point de relevé 12. Cette durée est enregistrée dans une mémoire de l'ordinateur central 22 pour chaque trajet entre deux points de relevé 12.

Chaque ronde démarre de la salle de contrôle 20, où le surveillant recopie l'enchaînement établi ainsi

que les informations s'y rattachant dans une mémoire d'un microordinateur portable 26 muni d'un écran associé à un émetteur/récepteur de radiofréquence 28. Ce microordinateur 26 est aussi muni d'un pistolet pour la lecture d'un code à barres 30.

Grâce à ces données, le microordinateur 26, emporté lors de la ronde, guide le surveillant en lui indiquant vers quel point de relevé 12 se diriger et les capteurs 10 ou équipements à contrôler.

A chaque passage à un point de relevé 12, le surveillant lit le code à barres portant la référence d'identification du point avec le pistolet 30. Cette lecture du code à barres constitue une validation du passage de l'opérateur au point de relevé 12. Le microordinateur 26 enregistre la lecture et lui attribue un horaire de passage grâce à une horloge interne. De plus, le microordinateur 26 affiche sur l'écran un message confirmant à l'opérateur que le point de relevé est bien celui prévu dans l'enchaînement constituant la ronde. Dans le cas contraire, l'affichage porté sur l'écran du microordinateur portable indique le point de relevé normalement prévu. A ce stade l'opérateur a le choix entre confirmer la modification de l'ordre prévu en validant cette information sur le clavier ou de se diriger vers le point de relevé affiché et à refaire sur place une lecture d'identification par lecture du code à barre.

A chaque lecture d'une référence d'identification d'un point de relevé, un signal de localisation est transmis par l'émetteur 28 connecté au microordinateur portable 26 vers le récepteur 24 connecté à l'ordinateur central 22. La réception du signal a pour effet de déclencher une horloge interne à l'ordinateur 22. Si la validation suivante n'est pas effectuée alors que la durée théorique entre deux validations, définie précédemment, est écoulée, une alarme est déclenchée par l'ordinateur central 22. Cette alarme peut être dans un premier temps, un signal transmis par l'émetteur 24 associé à l'ordinateur central 22 vers le récepteur 28 associé au microordinateur portable 26. Ce signal déclenche une émission sonore et/ou visuelle ou bien l'affichage d'un message sur l'écran du microordinateur 26. Le surveillant doit alors répondre par un message qu'il entre dans le microordinateur 26 et qui est transmis par émission radiofréquence à l'ordinateur 22. En cas de non réponse, l'ordinateur 22 peut alerter une équipe de secours qui intervient d'autant plus rapidement que la localisation du surveillant est connue.

A chaque point de relevé 12, le surveillant relève les informations délivrées par les capteurs 10 et les enregistre dans une mémoire du microordinateur portable 26. Il effectue aussi les contrôles et/ou les changements d'état fonctionnel des équipements 11 et enregistre des informations concernant ces équipements.

Pour chaque capteur 10 ou équipement 11, le microordinateur 26 procède à une comparaison entre

ces informations et les valeurs préenregistrées correspondant à un fonctionnement normal des installations. Cette comparaison ainsi que la définition de seuils de tolérance permet de détecter une anomalie de fonctionnement.

Après chaque saisie d'informations concernant les capteurs 10 ou les équipements 11, le surveillant doit effectuer une validation. Lorsque la valeur validée est hors-norme, le microordinateur 26 émet, par l'intermédiaire de l'émetteur 28, un message vers l'ordinateur central 22. Ce dernier, suivant le capteur 10 déficient et le type d'anomalie, alerte une équipe de maintenance qui peut opérer rapidement et efficacement. Eventuellement, l'ordinateur central 22 peut automatiquement couper certains circuits électriques ou autres.

Lorsqu'un fonctionnement anormal est constaté, le surveillant peut afficher les informations historiques mémorisées dans le microordinateur portable 26 et concernant les mesures effectuées lors des précédentes rondes. Le microordinateur portable 26 affiche aussi les commentaires d'aide à la décision et le surveillant peut, selon les cas, changer l'ordre de passage aux points de relevé 12, vérifier des capteurs 10 ou équipements 11 non prévus lors de la définition de la ronde, voire interrompre sa ronde, tout en tenant informé l'ordinateur central 22 par l'intermédiaire de la liaison radiofréquence.

Pour chaque capteur 10 ou équipement 11 contrôlé, le surveillant a la possibilité d'enregistrer des commentaires sur le fonctionnement des installations. Ces commentaires favorisent une maintenance préventive efficace puisqu'ils permettent de prévenir les incidents. Par exemple, une équipe de maintenance alertée par ces commentaires peut remplacer telle ou telle pièce avant que celle-ci ne se détériore, dès qu'elle présente des signes de défaillance.

A la fin de la ronde, les informations lues sur les capteurs 10 et contenues dans une mémoire du microordinateur portable 26 sont enregistrées dans une mémoire de l'ordinateur central 22 de manière à y être traitées ; le fichier central est aussi mis à jour. Le traitement peut être une statistique sur un grand nombre de rondes des évolutions des informations délivrées par les capteurs ou une analyse de dérive des indications relevées sur les capteurs. On obtient aussi, à volonté, une édition sur papier de toutes les informations.

Le procédé selon l'invention permet de suivre plusieurs surveillants à partir de la même salle de contrôle. La liaison permanente entre l'ordinateur central et le microordinateur portable permet des prises de décision rapides et efficaces.

Grâce à cette liaison et aux informations contenues dans le microordinateur portable, le surveillant peut analyser des situations anormales et agir en conséquence ; il est responsable de ses actes, tout en restant sous le contrôle de l'ordinateur central.

## Revendications

1. Procédé de mise en oeuvre d'une ronde de surveillance d'un site nucléaire sur lequel sont répartis des points de relevé regroupant au moins un capteur et/ou au moins un équipement présentant un certain état fonctionnel, la ronde étant effectuée par un opérateur, caractérisé en ce qu'il consiste à :

(A) préalablement,

(a) enregistrer, dans un ordinateur central connecté à un émetteur/récepteur de radiofréquence,

(i) un enchaînement de points de relevé, de capteur à contrôler et des équipements à contrôler et/ou dont l'état fonctionnel est à modifier, cet enchaînement constituant la ronde,

(ii) des informations comprenant au moins des valeurs de référence des seuils de tolérance, et des commentaires d'assistance à la décision de l'opérateur concernant les points de relevé, les capteurs à contrôler et les équipements à contrôler et/ou dont l'état fonctionnel est à modifier,

(b) recopier l'enregistrement effectué en (a) dans un microordinateur portable connecté à un émetteur/récepteur de radiofréquence,

(B) lors de la ronde,

(a) à chaque passage à un point de relevé, (i) effectuer une validation attestant le passage au point de relevé ; à chaque validation un signal de localisation du point de relevé est transmis par l'émetteur connecté au microordinateur portable au récepteur connecté à l'ordinateur central et enregistré dans l'ordinateur central,

(ii) contrôler les points de mesure devant l'être ; les points de mesure délivrant des informations,

enregistrer ces informations dans le microordinateur portable, et les comparer aux informations préenregistrées concernant ces points de mesure de manière à détecter toute anomalie,

(iii) contrôler et/ou modifier l'état fonctionnel des équipements devant l'être, enregistrer des informations concernant ces équipements et les comparer aux informations préenregistrées concernant ces équipements de manière à détecter toute anomalie,

toute détection d'anomalie en (ii) et en (iii) provoquant une émission de la part de l'émetteur du microordinateur porta-

ble vers le récepteur de l'ordinateur central,

(D) à la fin de la ronde, les informations enregistrées dans le microordinateur portable sont recopiées dans l'ordinateur central de façon à être traitées.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, suite aux étapes (B)(a)(ii) ou (B)(a)(iii), l'enchaînement de points de relevé (12), de capteurs (10) et d'équipements (11) est éventuellement modifié, une émission radiofréquence du microordinateur portable (26) vers le récepteur de l'ordinateur central (22) informant l'ordinateur central (22) des modifications.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, suite aux étapes (B)(a)(ii) ou (B)(a)(iii), la ronde est interrompue, une émission radiofréquence du microordinateur portable (26) vers le récepteur de l'ordinateur central (22) informant l'ordinateur central (22) de l'interruption.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que, après une interruption, la ronde est éventuellement reprise à partir de n'importe quel point de relevé (12).

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la validation d'un point de relevé (12) consiste à lire un code à barres associé au point de relevé (12).

6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un fichier des points de relevé (12) et de leur localisation sur le site (5) contenant en outre une liste des capteurs (10) et des équipements (11) regroupés à chaque point de relevé (12) est enregistré dans l'ordinateur central (22).

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'enchaînement constituant la ronde est déterminé à partir de ce fichier.

8. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'enchaînement constituant la ronde est choisi parmi une liste d'enchaînements préalablement établis enregistrés dans l'ordinateur central (22).

9. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une durée théorique nécessaire au trajet entre chaque point de relevé (12) est enregistrée dans l'ordinateur central (22) ; au cours de la ronde, après chaque validation une horloge est déclenchée par l'ordinateur central (22) ; si la validation suivante n'est pas effectuée alors que la durée théorique est écoulée, une

alarme est déclenchée par l'ordinateur central  
(22).

5

10

15

20

25

30

35

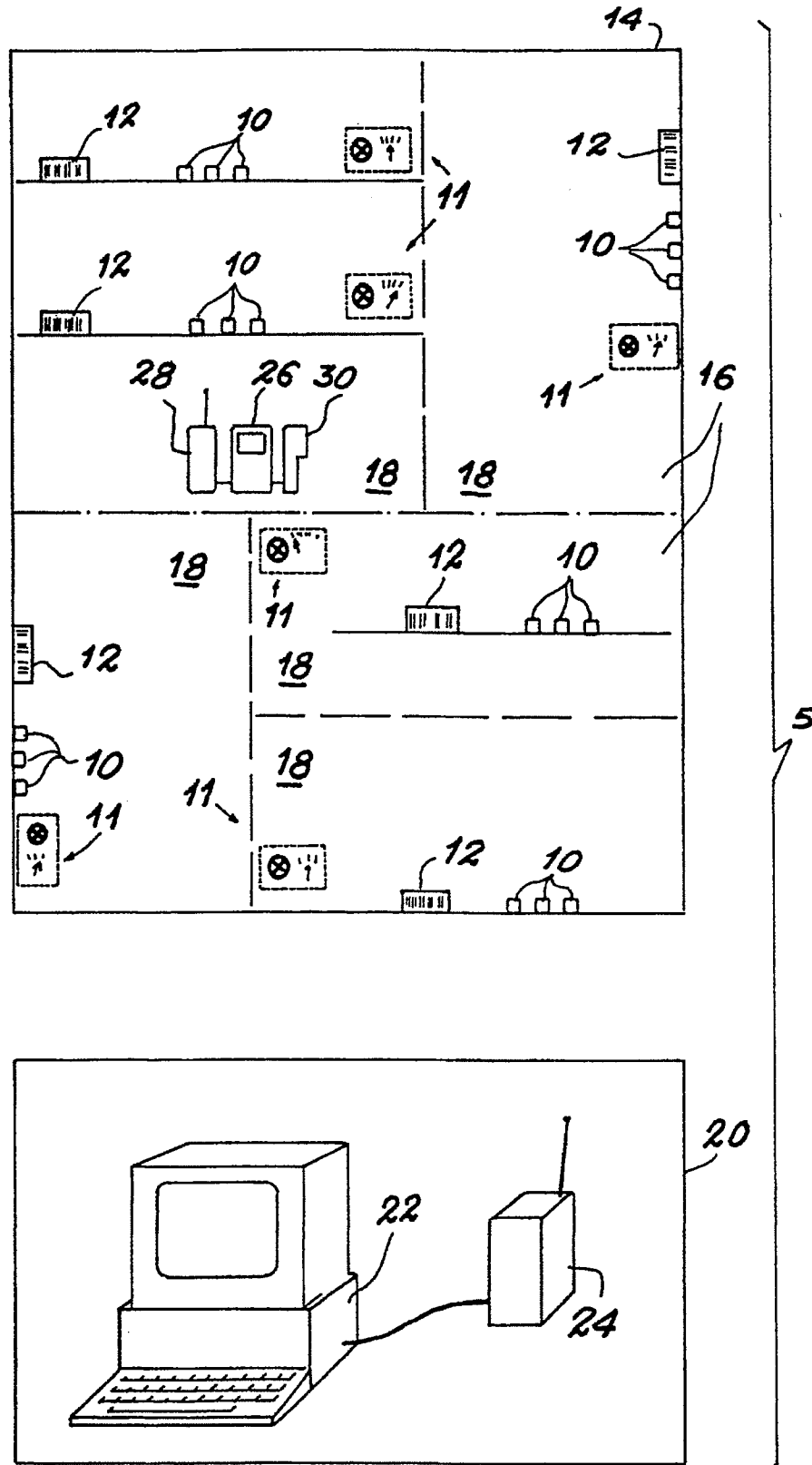
40

45

50

55

60







Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 90 40 3442

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
D,A	EP-A-209459 (WANNER) * page 4, ligne 29 - page 7, ligne 4 * * page 9, lignes 1 - 12 * * page 10, lignes 12 - 21 * * page 10, ligne 31 - page 11, ligne 7 * * page 13, lignes 16 - 31; revendication 1 * ---	1, 5-7	G21C17/00 G06F3/023
A	US-A-4601011 (GRYNBERG) * colonne 2, lignes 21 - 34 * * colonne 2, ligne 51 - colonne 3, ligne 5 * * colonne 3, lignes 33 - 38; revendication 1 * ---	1, 9	
A	EP-A-157477 (OILFIELD INSPECTION SERVICES) * page 2, ligne 28 - page 3, ligne 37 * * page 5, lignes 1 - 9 * * page 8, ligne 5 - page 9, ligne 8; revendications 1-2, 5, 7-8 * ---	1-2, 5-6	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			G21C G21D G06F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 04 MARS 1991	Examineur CAPOSTAGNO E.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande I : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.12 (PC402)